

第43回宇宙開発委員会（定例会議）

議 事 次 第

1. 日 時 平成9年12月3日（水）
14：00～16：00
2. 場 所 委員会会議室
3. 議 題
 - (1) 前回議事要旨の確認について
 - (2) 熱帯降雨観測衛星(TRMM)/技術試験衛星Ⅶ型(ETS-Ⅶ)/H-Ⅱロケット6号機の打上げ結果について
 - (3) 技術試験衛星Ⅶ型(ETS-Ⅶ)の初期点検中に生じた異常について
 - (4) 国際宇宙ステーションの国内利用計画(PUP:Partner Utilization Plan)について
4. 資 料
 - 委43-1-1 第41回宇宙開発委員会（定例会議）議事要旨
 - 委43-1-2 第42回宇宙開発委員会（定例会議）議事要旨（案）
 - 委43-2 H-Ⅱロケット6号機の打上げ結果の概要、熱帯降雨観測衛星(TRMM)及び技術試験衛星Ⅶ型(ETS-Ⅶ)の状況について（速報）
 - 委43-3 技術試験衛星Ⅶ型(ETS-Ⅶ)の初期点検中に生じた異常について
 - 委43-4 国内利用計画(PUP:Partner Utilization Plan)について

委 4 3 - 1 - 1

第 4 1 回宇宙開発委員会（定例会議）

議事要旨

1. 日時 平成 9 年 1 1 月 1 9 日（水）
1 4 : 0 0 ~ 1 5 : 1 0
2. 場所 委員会会議室
3. 議題 (1) 熱帯降雨観測衛星（TRMM）／技術試験衛星Ⅶ型（ETS-Ⅶ）打上げ日について
(2) 前回の議事要旨の確認について
(3) 技術試験衛星Ⅶ型（ETS-Ⅶ）の衛星運用及び実験計画について
(4) 宇宙開発に関する研究開発課題等の評価について
4. 資料 委41-1 第40回宇宙開発委員会（定例会議）議事要旨（案）
委41-2 熱帯降雨観測衛星（TRMM）／技術試験衛星Ⅶ型（ETS-Ⅶ）／H-IIロケット6号機の打上げについて（報告）
委41-3 技術試験衛星Ⅶ型（ETS-Ⅶ）の衛星運用、及び実験計画について
委41-4 宇宙開発に関する研究開発課題等の評価について（案）
5. 出席者
宇宙開発委員会委員長代理 山 口 開 生
宇宙開発委員会委員 長 柄 喜一郎
" 末 松 安 晴
" 秋 葉 鎌二郎

関係省庁

通商産業省機械情報産業局次長

河野博文(代理)

郵政大臣官房技術総括審議官

麩昭男()

事務局

科学技術庁長官官房審議官

大熊健司

科学技術庁研究開発局宇宙政策課長

千葉貢他

6. 議事

(1) 熱帯降雨観測衛星 (TRMM) / 技術試験衛星VII型 (ETS-VII) 打上げ日について

NASAゴダード宇宙飛行センター ローゼンバーグ所長、宇宙開発事業団宇宙輸送システム本部 祖父江副本部長及び地球観測システム本部 斎藤副本部長より、資料委41-2に基づき、H-IIロケット6号機による熱帯降雨観測衛星 (TRMM) / 技術試験衛星VII型 (ETS-VII) 打上げは、16日に発生したTRMMに搭載している主系の時計の時刻信号が1.6秒間停止したという異常のため延期すること、現在3チームが原因究明のための調査を行っており、明日20日の中間報告に基づいてNASAとNASDAで打上げ時期を検討すること等の説明があった。

これに関し、委員より、軌道上で主系の時計が故障した場合、冗長系の時計とどちらが正確かを確認する方法、NASAの過去の衛星及びTRMMの過去の試験における同現象の有無、時刻信号が停止した理由、再始動した後の動作状況等について質問があった。また、山口委員長代理より、日米協力のこの打上げを成功させるために原因究明を徹底して実施されたい旨の発言があり、ローゼンバーグ所長から、現在懸命に調査中であり、現象を完全に解明した後に打上げに臨みたい旨の発言があった。

(2) 前回の議事要旨の確認について

第40回宇宙開発委員会(定例会議)議事要旨(案)(資料委41-1)が確認された。

(3) 技術試験衛星Ⅶ型（ETS-Ⅶ）の衛星運用及び実験計画について

宇宙開発事業団軌道上技術開発システム本部 古川副本部長より、資料委41-3に基づき、技術試験衛星Ⅶ型（ETS-Ⅶ）の運用計画及び実験計画の概要等について説明があった。

これに関し、委員より、ロボット実験に係るNASDAと外国宇宙機関との協力体制、1年半のミッション終了後の予定、後期利用段階の運営経費、ミッション達成度の考え方、今後の技術試験衛星で行う先行的なミッションの計画の検討状況等について質問があるとともに、予定している実験が終了した後、衛星の運用に余裕がある場合には、大学や海外の研究者に対し、公募等によって実験機会を提供することを検討してほしいとの発言があった。

(4) 宇宙開発に関する研究開発課題等の評価について

事務局より、資料委41-4に基づき、平成10年度以降の宇宙開発に関する調査審議に当たっては、「国の研究開発全般に共通する評価の実施方法の在り方についての大綱的指針」（平成9年8月7日付内閣総理大臣決定）に基づいて研究開発機関が実施する研究開発課題等の評価結果を適切に活用すること、また、宇宙開発に係るメガサイエンスについては、宇宙開発委員会が評価を行うこと等について説明があった。

これに関し、委員より、メガサイエンスの定義について質問があった後、本件は原案どおり決定された。

以上

委43-1-2

第42回宇宙開発委員会（定例会議） 議事要旨（案）

1. 日時 平成9年11月26日（水）
14:00～15:10
2. 場所 委員会会議室
3. 議題 (1) 前回の議事要旨の確認について
(2) STS-87ミッションの実施状況について
(3) 第11回地球観測衛星委員会（CEOS）本会合について
(4) 宇宙開発計画の一部変更について
(5) その他
4. 資料 委42-1 第41回宇宙開発委員会（定例会議）議事要旨（案）
委42-2 STS-87ミッションの実施状況について
委42-3 第11回地球観測衛星委員会（CEOS）本会合について（報告）
委42-4-1 計画調整部会審議結果
委42-4-2 宇宙開発計画（平成9年4月2日決定）の一部変更について（案）
委42-5 宇宙関係業務予定（平成9年12月）
委42-6 固体推進薬衝突実験の実施について
5. 出席者
宇宙開発委員会委員長代理 山 口 開 生
宇宙開発委員会委員 長 柄 喜一郎
" 末 松 安 晴
" 秋 葉 鏢二郎

関係省庁

通商産業省機械情報産業局次長

河野博文(代理)

郵政大臣官房技術総括審議官

甕昭男(〃)

事務局

科学技術庁長官官房審議官

大熊健司

科学技術庁研究開発局宇宙政策課長

千葉貢他

6. 議事

(1) 前回の議事要旨の確認について

第41回宇宙開発委員会(定例会議)議事要旨(案)(資料委42-1)は一部修正されることとなった。(次回配布)

(2) STS-87ミッションの実施状況について

宇宙開発事業団宇宙環境利用システム本部 斎藤副本部長より、資料委42-2に基づき、スペースシャトル「コロンビア」(STS-87)のミッションの進捗状況、土井宇宙飛行士の船外活動等の状況、今後の予定等について説明があった。

これに関し、委員より、遊泳という言葉が妥当ではないという意見及び7時間以上にわたる土井宇宙飛行士の船外活動について過去の船外活動時間の記録との比較、食事や水分の摂取が可能かどうか、宇宙服の生命維持装置からの酸素の最長供給時間、また、不具合が発生したスパルタン衛星の再実験及びSOHO(太陽及び太陽圏観測衛星)との同時観測実験の実施の可能性等の質問があった。

(3) 第11回地球観測衛星委員会(CEOS)本会合について

科学技術庁研究開発局海洋地球課 武藤地球科学技術推進調整官、宇宙開発事業団地球観測推進部 春山次長より、資料委42-3に基づき、平成9年11月19日から21日にフランスのツールーズ市において開催された第11回地球観測衛星委員会(CEOS)本会合の結果概要について説明があっ

た。

これに関し、委員より、統合地球観測戦略（IGOS）の分析グループからの勧告について地球観測に係る地上観測データと衛星観測データの今後の利用の方向、CEOSで勧告が了承された後の具体的な取り組み方、勧告のうち海洋データ同化実験について海洋トポグラフィー長期観測の具体的方法等の質問があった。

(4) 宇宙開発計画の一部変更について

事務局より、資料委42-4-1に基づき、平成9年11月21日開催された計画調整部会における通産省からの見直し要望の審議結果について説明があった。これに関し、委員より、宇宙開発関係経費の見積り方針の審議に各研究開発機関のプロジェクト事前評価報告書を取り入れる際の具体的な方法や、今回のような年度途中で配分される経費等による計画の見直し案件をどう取り扱うかについて、宇宙開発委員会として、来年3月までに検討を行う必要がある旨の発言があった。また、委42-4-2に基づき、計画調整部会の審議結果を受け宇宙開発計画を一部変更することについて説明があった後、本件は原案どおり決定された。

(5) その他

事務局より、資料委42-5に基づき、12月の宇宙関係業務予定及び技術試験衛星VII型（ETS-VII）／熱帯降雨観測衛星（TRMM）の打上げ準備状況について、また、委42-6に基づき、11月26日からオーストラリアのウーメラにて実施する固体推進薬衝突実験の日程について説明があった。

以上

委 4 3 - 2

H-IIロケット6号機の打上げ結果の概要、 熱帯降雨観測衛星 (TRMM) 及び 技術試験衛星VII型 (ETS-VII) の状況について

平成9年12月3日
宇宙開発事業団

宇宙開発事業団は、平成9年11月28日、種子島宇宙センターからH-IIロケット6号機 (H-II・6F) を打ち上げ、熱帯降雨観測衛星 (TRMM) 及び技術試験衛星VII型 (ETS-VII) を計画した軌道に投入した。以下にH-IIロケット6号機の打上げ結果の概要、TRMM及びETS-VIIの状況を報告する。

1. 衛星計画の目的

1. 1 熱帯降雨観測衛星 (TRMM) の目的

熱帯降雨観測衛星 (TRMM) 計画は日米共同プロジェクトとして大気循環、気候変動に大きな影響を及ぼす熱帯・亜熱帯地域の降雨状況を宇宙から観測し、降雨量、降雨分布等に関する各種データを取得して、そのメカニズムの解明に資することを目的とする。

1. 2 技術試験衛星 (ETS-VII) の目的

技術試験衛星 (ETS-VII) は、今後の宇宙活動に対応するために必須技術であるランデブドッキング (RVD) 技術及び宇宙ロボット (RBT) 開発の基礎となる遠隔操作技術等を軌道上実験等により確立するとともに、宇宙ロボットに関して先行的な実験を実施することを目的とする。

2. 打上げ結果の概要

2. 1 打上げ状況

(1) 熱帯降雨観測衛星 (TRMM) ならびに技術試験衛星VII型 (ETS-VII)

「愛称：おりひめ／ひこぼし」を搭載した、H-IIロケット6号機 (H-II・6F) を平成9年11月28日 6時27分 (日本時間標準時) に、種子島宇宙センターから発射方位角95度で打上げた。

(2) 第1段ロケット及び第2段ロケットは正常に飛行すると共に、誘導制御も正常に行われ、発射後約14分12秒後に熱帯降雨観測衛星を分離し、発射後約28分01秒後には技術試験衛星VII型を分離し、それぞれ計画した軌道に投入されたことを確認した。

「H-II・6F打上げ結果の速報」を表2.1-1に示す。

(3) なお、当初設定した5時40分の打上げ時刻を6時27分に延期した状況は次の通り。

- ① 打上げ約6分前に、第1段エンジンの酸素入り口温度が規定値に対して、上昇傾向であり規定値を外れることが懸念されたことから、カウントダウンを中断し予冷のリサイクルを実施した。
- ② また、中断した時期に警戒海域に一般船舶が進入する可能性が発生したが、同船舶への連絡調整を実施した結果、警戒海域への進入を回避できることが判明した。
- ③ 前述の状況を踏まえ、打上げ時刻を6時27分に再設定し作業を進めた。

2. 2 今後の作業

今後、取得した各種テレメータデータによる解析作業を実施するとともに、解析結果を取り纏め次第、打上げ結果として報告する。

表2. 1-1 H-II・6F打上げ結果速報

打上げ日	平成9年11月28日(金) 06時27分00秒(日本標準時)				
打上げ時の天候	曇り	地上の風向・風流	東の風、風速6.3m/s	気候	19.6

主要イベント発生時刻(リフトオフから経過時間)

項目	実測値(速報値)	計画値
①リフトオフ	0分00秒	0秒
②固体ロケットブースタ燃焼終了	1分34秒	1分34秒
③固体ロケットブースタ分離	1分37秒	1分37秒
④上部衛星フェアリング分離	3分30秒	3分35秒
⑤第一段エンジン燃焼停止(MECO)	5分43秒	5分46秒
⑥第1段・第2段分離	5分51秒	5分54秒
⑦第2段エンジン第1回燃焼開始(SEIG1)	5分57秒	6分00秒
⑧第2段エンジン第1回燃焼終了(SECO1)	13分37秒	13分34秒
⑨TRMM分離	14分12秒	14分09秒
⑩下部フェアリング分離	—分—秒	17分05秒
⑪第2段エンジン第2回燃焼開始(SEIG2)	26分12秒	26分15秒
⑫第2段エンジン第2回燃焼終了(SECO2)	27分15秒	27分02秒
⑬ETS-VII分離	28分01秒	27分49秒

注) ・これらのイベントの発生時間については、今後取得したテレメータデータの解析により、正確な時間が決定される。

・⑩の発生時間は、今後のテレメータデータの解析により確認される。

3. 衛星の状況

3. 1 熱帯降雨観測衛星 (TRMM)

3. 1. 1 TRMMの運用状況

- (1) TRMMは分離された後、ハイゲインアンテナ展開、太陽電池パドル展開を実施し、打上げ後約30分で太陽捕捉モードに移行した。さらに、11月29日に地球捕捉、ヨー捕捉を実施し、正常に三軸姿勢を確立した。(表3. 1-1参照)
 - (2) 現在NASAのゴダード・スペース・フライト・センター (GSFC) において、データ中継衛星システム (TDRSS) 経由で運用され、これまでのところ衛星は正常に動作している。
 - (3) 降雨レーダ (PR) については、12月1日に電源を入れて初期機能確認を開始した。12月1日から2日にかけて全テレメトリデータ、全コマンド動作が正常であることを確認した。
 - (4) NASAの観測センサ (雷観測装置、TRMMマイクロ波観測装置、可視赤外観測装置、雲及び地球放射エネルギー観測装置) についても、順次電源を入れて初期機能確認及び観測を開始しており、これまでのところ正常に動作している。
 - (5) なお、TDRSと通信を行うハイゲインアンテナは、TDRSとの追尾試験の結果、展開状態及び機能とも正常であることが確認された。
- ##### 3. 1. 2 今後の予定
- (1) TRMMは、バス機器、各観測センサの初期機能確認を順次実施していく予定。(表3. 1-2参照)
 - (2) また、現在の高度約380 kmの軌道を12月4日から8日頃にかけて高度約350 kmまで下げる予定。
 - (3) 降雨レーダ (PR) については、高度が350 kmになった後、12月9日頃から初期機能確認を再開し、試験的な観測を実施する予定。
 - (4) さらに、12月11日頃から観測モードに移行し、観測を含めた機能・性能を確認する予定。

表3. 1-1 TRMM分離以降の主要イベント

主要イベント	実施時刻	運用結果
①TRMM分離	11/28 6:41	正常
②ハイゲインアンテナ展開	6:43	展開完了
③太陽電池パドル展開	6:44	正常
④TRMM太陽捕捉	6:57	正常
⑤データ中継衛星 (TDRS) 追尾試験	11/29 3:56	正常
⑥雷観測装置 (LIS) ON	6:11	正常 (観測開始)
⑦TRMM地球捕捉・ヨー捕捉	6:26	正常
⑧マイクロ波観測装置 (TMI) ON	23:40	正常 (観測開始)
⑨可視赤外観測装置 (VIRS) ON	11/30 21:48	正常 (観測は12月19日頃)
⑩降雨レーダ (PR) ON	12/01 1:46	正常 (観測は12月11日頃)
⑪雲及び地球放射エネルギー観測装置ON (CERES)	12/02 22:47	正常 (観測は1月中旬頃)

表 3. 1-2 熱帯降雨観測衛星(TRMM)初期機能確認スケジュール

	平成9年11月	12月	平成10年1月
TRMM	<p>打上げ △11月28日</p> <p><input type="checkbox"/> クリティカルフェーズ</p> <p><input type="checkbox"/> 初期軌道制御</p> <p><input type="checkbox"/> バス機器機能確認</p> <p><input type="checkbox"/> ミッション機器機能確認</p>		
降雨レーダ	<p>12月1日 △電源ON</p> <p><input type="checkbox"/> 機能・性能確認</p> <p><input type="checkbox"/> 観測データの画像化(予定)</p>		<p>観測データの校正・検証 <input type="checkbox"/></p>

5

3. 2 技術試験衛星VII型 (ETS-VII) の運用状況

3. 2. 1 初期クリティカルフェーズ (表 3. 2-1 参照)

(1) 第0周回

チリ大学宇宙研究センターのサンチャゴ局において、チェイサ衛星の太陽電池パドル展開および衛星の3軸周りの姿勢確立を確認した。

(2) 第1周回

国内局において、ターゲット衛星の太陽電池パドル展開およびチェイサ衛星の太陽電池パドル太陽追尾を開始させた。

(3) 第2周回

国内局において、チェイサ衛星の定常姿勢制御状態へ移行させた。これにより初期クリティカルフェーズは終了した。

欧州宇宙機関のクールー局において、タンク圧が高い現象が見られたが、調査の結果、地上局の設定ミスであることが判明したため、地上局の設定を正常にして、第3周回の運用にて、タンク圧が正常であることを確認した。

3. 2. 2 初期運用段階

(1) 第5周回

欧州宇宙機関パース局において、衛星の太陽電池パドルの太陽方向への自動追尾機能に異常が見られた。調査の結果、太陽方向への追尾誤差を自動的に補正処理するソフトウェアの誤りによるものと判明し、第20周回にコマンドにより修正した。また、第22周回においてパドル駆動回路を冗長系から主系に戻すコマンドをパース局から送信した。その結果、誤差角補正機能が正常な状態であること、また、衛星は主系で正常に動作していることを確認した。

(2) 第27周回

国内局において、20Nスラスタのテスト噴射のための準備として、衛星のヨー軸廻りに180°の姿勢変更を行い、20Nスラスタを衛星の後方に向けた。

(3) 第28周回

国内局において、11月30日01時59分より20Nスラスタの60秒間のテスト噴射を実施し、正常に行われたことを確認した。また衛星のヨー姿勢を元に戻すコマンドを送信した。

(4) 第31周回

国内局において、20Nスラストを使用した楕円軌道から円軌道にする第1回軌道変換の準備、及び衛星の状態モニタを実施し、衛星の状態が正常であることを確認した。(11/30 午前7時)

(5) 第32周回

11月30日午前8時35分頃、国内局において、衛星の姿勢がピッチ軸回りにゆっくり回転しておりピッチ姿勢誤差が大きく(6deg)なっていること、及び地球センサが主系及び従系共に電源オフとなっていることが確認された。

海外局(パース局及びクーラー局)に緊急支援依頼を行った。

(6) 第33周回

11月30日午前11時3分頃、クーラー局において、姿勢制御系をB系に切り替えて三軸姿勢を確立するためのコマンドを送信した。

(7) 第34周回

11月30日午後0時45分頃、クーラー局において、衛星の三軸姿勢確立を確認した。また、太陽電池パドルの自動追尾コマンドを送信した。

パース局において、太陽電池パドルが太陽方向を指向しており、電力の確保が確認された。

(8) 第59周回

第32周回に発見された姿勢異常の原因調査の一環として、12月2日午前2時20分頃、衛星を姿勢捕捉モードから定常制御モードに切り換えてホイール駆動回路及びホイールの機能確認を実施した。(詳細については別途報告)

(9) 第60周回

テレメトリデータから衛星の状態が正常であることを確認した後、午前4時2分頃に姿勢捕捉モードの運用に戻した。

(10) 第61周回～

現状で衛星は安定した状態にある。

3.2.3 今後の予定

- (1) 第32周回で発生した姿勢系の異常の原因調査作業のため、12月4日までに実施予定であった軌道変換作業は延期する。
- (2) 12月6日頃までに、異常発生の原因調査の一環として姿勢制御系関連機

器の単体機能確認試験を行う。さらに、12月7日頃から、健全な機器を組み合わせ、姿勢制御系を再構成し、衛星システムの機能を確認する。

これらの作業は、事故対策本部緊急対策チームの支援のもとに実施する。

- (3) 上記(2)の作業が終了した後に、当初計画していた軌道変換作業により、ETS-VIIを所定の軌道(約500kmの円軌道)に投入する。
- (4) 所定の軌道投入後、衛星間通信アンテナの展開、ロボットアームの打上げ固定の解除、ターゲット衛星の固定解除などを行い、チェイサ衛星、ターゲット衛星のミッション機器及びバス機器の初期機能確認を行う。初期機能確認は約3ヶ月間実施し、初期運用段階を終了する。

(表3.2-2参照)

- (5) その後、ランデブドッキング実験、ロボット実験を本格的に実施する定常運用段階へ移行する。

以上

表 3. 2-1 ETS-VII追跡管制主要項目

周回数	日時 (日本標準時)		主要イベント	可視局	備考
	年 月 日	時 分 秒			
0	97/11/28	6:27	リフトオフ	サンチャゴ	自動シーケンス
0		6:55	第2段/衛星分離		
0		* 7:00	レートダンプ		
0		* 7:05	チェイサー太陽電池パドル展開		
0		* 7:08	地球捕捉		
0		* 7:33	ヨー捕捉		
1		8:12	ターゲット太陽電池パドル展開	増田、沖縄	地上からのコマンド
1		8:17	チェイサー太陽電池パドル太陽追尾	増田、沖縄	地上からのコマンド
2	9:50	定常制御移行	増田、沖縄	地上からのコマンド	

* : 衛星上に記録されたテレメトリデータの再生による確認。

5

表 3.2-2 E T S - VII 初期機能確認スケジュール(予定)

	平成9年11月	12月	平成10年1月	2月
初期機能確認チェックアウトスケジュール	<div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> ANM:衛星間アンテナ保持機構 SAM:ハンドアンテナ保持機構 AHM:アーム展開保持機構 TRR:ターゲット衛星保持解放機構 HG:ハイゲイン RBT:ロボット実験系 RVD:ランデブ・ドッキング実験系 VIS:視覚系 </div>	クリティカルフェーズ <input type="checkbox"/>	△ データ中継衛星による運用開始*1 (オムニ通信設定) △ H G 通信設定 △ T R R 展開	
		初期軌道変換 <input type="checkbox"/>	ANM・SAM・AHM展開 <input type="checkbox"/>	バス機器チェック(USB回線) <input type="checkbox"/>
				R B T 系機器チェック <input type="checkbox"/>
				R V D 系機器チェック <input type="checkbox"/>
				チェックアウト予備 <input type="checkbox"/>

* 1 : データ中継衛星 (T D R S S) を使用してチェックアウトを行う。
 * 2 : R V D , V I S 系の機器チェックを含む。

10

技術試験衛星VII型(ETS-VII)の初期点検中に発生した異常について

平成9年12月3日

宇宙開発事業団

平成9年11月28日に種子島宇宙センターから打ち上げられた技術試験衛星VII型(ETS-VII)は、現在のところ初期機能確認を実施中であるが、これまでに発生した次の異常について報告する。

(1) 太陽電池パドルの自動追尾機能の異常

(2) 姿勢異常

1. 太陽電池パドルの自動追尾機能の異常

11月28日14時頃に、ETS-VIIの太陽電池パドルの太陽方向への自動追尾機能に異常が確認された。原因調査の結果、11月29日14時13分に正常に回復するコマンド等を送信し、衛星は正常な状態に修復された。

1.1 太陽電池パドルの太陽自動追尾機能の概要

人工衛星の太陽電池パドルの駆動は一般に、衛星の軌道周回速度、及び地球の公転速度に応じた角速度で太陽電池パドルを回転させることにより、太陽電池パドルを常に太陽方向に指向させる制御を行っているが、本方式の場合、衛星の軌道高度の誤差等により指向誤差が生じるため、地上からのコマンドで指向誤差を補正する必要がある。ETS-VIIの場合、衛星の運用を省力化するため、太陽電池パドルに取り付けた太陽センサ出力を用いて太陽電池パドルの指向誤差を求めて軌道を一周する毎に衛星地方時(LST)6時の位置で誤差の補正(自動アレイトリム)を行う設計となっている。(図1参照)

1.2 異常事象の概要

太陽電池パドルの駆動制御は、太陽電池パドルの展開、駆動開始時点(第1周回)から自動アレイトリムを行う運用を行っていたが、軌道周回する度に誤差が増大していることが第3周回までに確認され、第4周回においてパドル駆動がパドルの故障診断機能(FDIR)により冗長系に切り替わっており、指向誤差がほぼゼロとなっていることを確認した。冗長系のパドル駆動系はこの時点ではパドルの自動アレイトリムを禁止した状態で運用されていた。

1. 3 異常事象の原因及び対処方法

異常事象は、「太陽電池パドルに取り付けられている太陽センサ(SPSS)の出力信号(アナログ信号)から指向誤差角を求める計算式(姿勢制御電子回路に搭載されたソフトウェアで実現)の符号に誤りがあった」ために発生したことが判明した。このため、同誤りを地上からのコマンドで修正すると共に、太陽電池パドルの駆動制御系を主系に戻して、自動アレイトリム機能を含めて正常に動作機能していることを確認した。

太陽電池パドルの自動アレイトリム機能自体は、ADEOS 等で使用実績のあるものであるが、衛星によって太陽電池パドル/太陽センサの数、取り付け方向等が相異していたにも拘わらず、これらの相異が正確にソフトウェアに反映されていなかったために生じたものである。

1. 4 今後への反映

ETS-VII には姿勢制御用計算機(AOCE)、ランデブドッキング実験用の誘導制御計算機、ロボット実験用搭載計算機、GPS 受信機・ランデブレーダ・近傍センサ等に内蔵されているセンサ信号処理用の計算機等、多数の計算機が搭載されており、ソフトウェアのサイズは 1Mbyte 以上となっている。

これらの搭載ソフトウェアについては、事前に様々な形で検証、確認を行うとともに、軌道上においても運用の前に手順の確認も含めてシミュレーションにより確認の上で実行することとしている。また、想定できない異常事象等に対応するために、地上からの指令でソフトウェア自体を修正可能な機能も有している。

従って、今後とも運用にあたっては十分かつ確実な事前確認を行くこととし、万一異常が発見された場合には、ソフトウェアの修正機能を駆使して対処するものである。

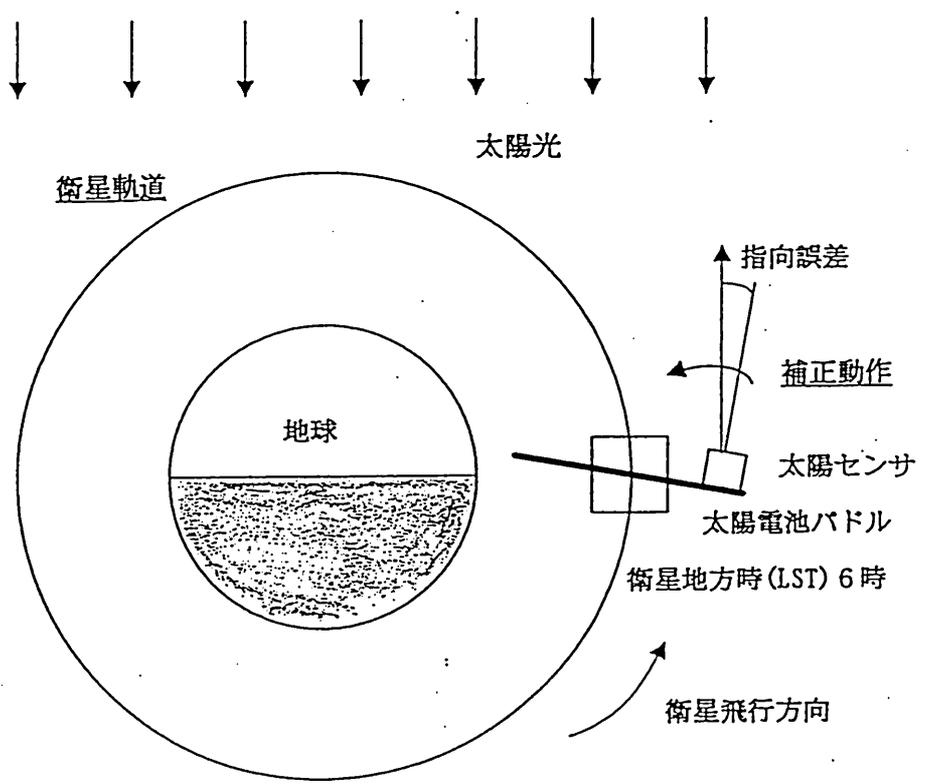


図1 自動アレイトリムの原理

2. 姿勢異常

11月30日8時35分頃に沖縄、増田両宇宙通信所で、ETS-VIIの姿勢が回転している状況等が確認された。このため、11時3分頃に欧州宇宙機関クール一局から姿勢を確立するコマンドを送信し、12時45分頃にクール一局で衛星が姿勢捕捉モードで安定していることを確認した。現在、姿勢異常となった原因を調査中である。

2.1 経緯

11月30日（時間は全て日本標準時）

06:52~07:02 沖縄局において衛星の状態は正常であることを確認した。

08:33 沖縄、増田両局において衛星の異常を発見した。

この時点の衛星の状態は以下の通り

- ・衛星の地球センサが主系/従系共、OFF。
- ・直前のパスまではリアクションホイールによる姿勢制御であったが、スラスタによる制御に切り替わっていた。また、ピッチ軸リアクションホイール駆動回路はOFFになっていた。
- ・推進系スラスタ/パドル駆動回路は主系から従系に切り替わっていた。
- ・太陽電池パドルの発生電力が低下していた。

また、その後のデータ解析により衛星はピッチ軸廻りに約9分間で一回転していることが確認された。その後の国内局の可視時間帯は同日の22時(JST)以降であったため、急遽、海外局(パース局、クール一局)の支援を依頼した。

11:03~11:14 クール一局受信

地球センサ、スラスタ等を冗長系に切り替えるコマンドを送信すると共に、姿勢捕捉のコマンドを送信した。なお、この時点では衛星が回転しており衛星の受信レベルが変動しており、コマンドが受信されたかどうかの確認はできなかった。

12:45~12:54 クール一局受信（衛星は日陰）

衛星の姿勢誤差がほぼゼロとなり、地球方向を指向していることを確認し、太陽電池パドルの自動アレイトリム禁止を解除するコマンドを送信した。

13:34～13:44 パース局受信

太陽電池パドルが太陽方向に指向していること(発生電力 3230W)、及びバッテリーへの充電が行われていることを確認した。

15:13～15:24 パース局受信

引き続き衛星の姿勢、太陽電池パドルの太陽追尾が正常であることを確認した。

2. 2 衛星の状態

衛星が姿勢を再捕捉した以降、衛星は以下の状態で安定して運用されている。

姿勢制御モード：	姿勢捕捉モード
姿勢制御電子回路内の計算機：	主系
地球センサ (ESA)：	従系(B系)
慣性基準装置 (IRU)：	#1、#2 を使用中 (#3 は OFF) (3 台中の 2 台を使用するのが正常)
入出力計算機 (IOC)：	従系
ホイール駆動回路：	OFF (ガスジェットスラスタによる姿勢制御)
推進系：	従系
太陽電池パドル駆動装置：	従系

2. 3 今後の予定

異常を起こした部分を特定するための原因調査の一環として、次の姿勢制御関連機器の単体機能確認試験を実施する。

- (1) ホイール駆動回路及びホイール
- (2) 地球センサ
- (3) 推進系
- (4) 太陽電池パドル等

また、正常な機器を組み合わせた姿勢制御系の再構築、衛星各部の点検の順序で、今後作業を進めて行くこととしている。

以上

委 43 - 4

国内利用計画 (PUP : Partner Utilization Plan) について

平成9年12月3日
科学技術庁
宇宙開発事業団

1. PUP について

国際宇宙ステーション計画では、長期計画立案作業として向こう5年間を対象に、宇宙ステーションで実施する利用(宇宙実験の実施等)及び運用(システムの運用・保全等)に関し、参加各機関(NASA, ESA, CSA, STA)の利用・運用計画を統合した『宇宙ステーション統合運用利用計画(COUP)』の作成が、日米間 MOU に規定されている。

PUP は、各機関が予め配分された宇宙ステーションの能力(日本の場合は12.8%)範囲内に収まるような国内利用計画として、毎年独自に作成するものである。PUP には、主に、年毎の打上げ/回収する実験装置名及び各機関が使用する宇宙ステーション能力の年間総量等を記述することが規定されている。

各機関からの PUP は、利用に係わる国際調整組織である利用者運用パネル(UOP)に提出される。UOP は、これらの PUP を調整し、『宇宙ステーション複合利用計画(CUP)』としてまとめる。更に、CUP は、運用に関して同様にまとめられた『宇宙ステーション複合運用計画(COP)』と併せて、COUP となり、一連の長期計画立案作業が終了する。

なお、今年度の COUP については、宇宙ステーションの組立期間を対象としており、1999年から2003年末までの期間について作成される予定である。

2. 昨年の PUP との相違

昨年発出した PUP を次頁に、本年度発出する予定の PUP 案を次々頁に示す。

本年、宇宙ステーション組立スケジュールが変更になり、JEM 関連の打ち上げスケジュールに関しても9~11ヶ月遅れとなったことを受け、今年と昨年の PUP の主な相違点としては、全体として打上スケジュールが遅れたものとなっている。また、参加各機関の曝露部実験装置打ち上げスケジュールが明確になったことから、国際調整結果を反映し打ち上げスケジュールの見直しを行った。

2002年から2003年にかけての曝露部実験装置打ち上げ能力の不足により、日本の4つの曝露部実験装置のうち3つについては、打ち上げ機会を確保しているが、残り1装置の打ち上げ機会を2003年までに確保することについて、引き続き参加各機関との調整を行っていく。

日本 国内利用計画

1996年発出

日本の与圧部ベイロード (ラック数)

	暦年	1999	2000	2001	2002
使用できる与圧部:			JEM		
日本に関係のあるフライト:			1J/A, 1J	2E	UF-6
			UF-3		

生命科学ラック # 1	クリーンベンチ	(0.5)	打上	軌道上	軌道上
"	細胞培養実験装置	(0.5)	打上	軌道上	軌道上
生命科学ラック # 2	未定	(1.0)			打上
微小重力科学ラック # 1	温度勾配炉	(1.0)	打上	軌道上	軌道上
微小重力科学ラック # 2	帯域炉	(1.0)			打上
微小重力科学ラック # 3	溶液/蛋白質結晶成長実験装置	(0.5)	打上	軌道上	軌道上
"	流体物理実験装置	(0.25)	打上	軌道上	軌道上
"	画像取得処理装置	(0.25)	打上	軌道上	軌道上
装置ラック合計:	ラック		3	3	5

軌道上の与圧部装置ラック数:		3	3	5
日本が使用できる与圧部数:		5.1	5.1	5.1

日本の曝露ベイロード (装置数)

	暦年	1999	2000	2001	2002
使用できる曝露部:				JEM-EF	
日本に関係のあるフライト:				2J/A	UF-4, 5

曝露実験装置 # 1				打上	軌道上
曝露実験装置 # 2				打上	軌道上

曝露実験装置合計:				2	2
-----------	--	--	--	---	---

軌道上の曝露ベイロード数:				2	2
日本が使用できる曝露部数:				5.1	5.1

注) 1J/A: JEM与圧部補給区組立フライト
 1J: JEM与圧部組立フライト
 2J/A: JEM曝露部組立フライト
 UF-3, 6: 与圧ユーザフライト
 UF-4, 5: 曝露ユーザフライト
 14A, 2E: 与圧組立フライト
 HTV: 宇宙ステーション補給機

日本 国内利用計画 (一次案)

1997年発出予定

日本の与圧部ベイロード (ラック数)

日本の曝露ベイロード (装置数)

		暦年	2000	2001	2002	2003
使用できる与圧部：				JEM		
日本に關係のあるユーザフライト等：				1J/A	HTV1	HTV2
				(1J)		
生命科学ラック # 1	クリーンベンチ	(0.5)		打上	軌道上	軌道上
"	細胞培養実験装置	(0.5)		打上	軌道上	軌道上
生命科学ラック # 2	未定	(1.0)				打上
微小重力科学ラック # 1	温度勾配炉	(1.0)		打上	軌道上	軌道上
微小重力科学ラック # 2	帯域炉	(1.0)			打上	軌道上
微小重力科学ラック # 3	溶液/蛋白質結晶成長実験装置	(0.5)		打上	軌道上	軌道上
"	流体物理実験装置	(0.25)		打上	軌道上	軌道上
"	画像取得処理装置	(0.25)		打上	軌道上	軌道上
軌道上の与圧部装置ラック数：				3	4	5
日本が使用できる与圧部数：				5.1	5.1	5.1

		暦年	2000	2001	2002	2003
使用できる曝露部：				JEM-EF		
日本に關係のあるユーザフライト等：				2J/A	HTV2	
# 1	宇宙環境計測装置				打上	軌道上
# 2	曝露部実験装置					打上
# 3	曝露部実験装置					打上
軌道上の曝露ベイロード数：					1	3
日本が使用できる曝露部数：					5.1	5.1

注) 1J/A : JEM与圧部補給区組立フライト
 1J : JEM与圧部組立フライト
 2J/A : JEM曝露部組立フライト
 HTV : 宇宙ステーション補給機

2 曝露部実験装置、# 3 曝露部実験装置については下記の3つのうちのどれか
 全天X線監視装置
 光通信実験装置
 超伝導サブミリ波リム放射サウンダ